

Грід - системи з розробки та оптимізації інженерних рішень

Петренко А.І., проф., доктор техн. наук,
зав. кафедри системного проектування ННК «ІПСА»

Грід забезпечує платформу, за допомогою якої користувачі отримують доступ до об'єднаних обчислювальних, ресурсів зберігання даних і мережевих ресурсів, для того щоб вони могли виконувати свої прикладні програми для обробки розподілених даних. Це забезпечує **функціональне середовище**, що надає користувачам можливість проаналізувати дані, спільно використовувати результати з співробітниками і використовувати інформацію про стан даних через встановлені кордони і географічні межі. Сфера застосування грід-технологій не обмежується лише вирішенням складних наукових і інженерних задач. Із розвитком Грід проникає в промисловість і бізнес, претендуючи на роль універсальної інфраструктури для обробки даних, у якій функціонує безліч служб-сервісів (Grid Services), що не лише дозволяють вирішувати конкретні прикладні задачі, а й пропонують послуги з пошуку необхідних ресурсів, збору інформації про стан ресурсів, зберігання і доставки даних. Область застосування Грід зараз охоплює ядерну фізику, захист навколишнього середовища, прогноз погоди і моделювання кліматичних змін, біологічне моделювання, фармацевтику. До грід-застосувань, призначених для інженерного проектування, слід віднести:

- **MATLAB** – обчислювальне середовище для числових розрахунків і візуалізації, яке об'єднує числовий аналіз, обробку сигналів і комп'ютерну графіку.
- **ROOT**- обчислювальне середовище для числових розрахунків і візуалізації, за функціями подібне MATLAB.
- **GEODISE**- інтеграційна структура для виконання обчислень і задач оптимізації (*Grid Enabled Optimization and Design Search for Engineering*) , яка розширює можливості програмних оточень, що використовуються для вирішення інженерних та наукових задач.
- **GridModelica** – програма для параметричної оптимізації моделей складних об'єктів.
- **CAD-Grid** – програмний комплекс управління робочими місцями і комп'ютерними ресурсами. при проектуванні базових станцій та комунікаційних систем мобільних мереж.
- **NASA IPG** – програмний комплекс, що підтримує «високоєфективні» сервіси управління обчисленнями і даними, які на вимогу розміщуються і складаються з ресурсів багатьох центрів.
- **ANSYS** – інженерний пакет, який реалізує метод кінцевого елемента для вирішення завдань з моделями у вигляді диференціальних рівнянь з частинними похідними.
- **Mathematica** – базовий інструментарій для наукових досліджень і інженерного аналізу і моделювання, для технічної освіти у вузі з сайтом вільного доступу www.wolfranalphabet.com.
- **DAME**- розподілене середовище для діагностики літальних апаратів (*Distributed Aircraft Maintenance Environment*).
- **NetALLTED**-мережна вітчизняна програма проектування технічних систем (*ALL Technology Designer*), складовими яких можуть бути електронні блоки, механічні, гідравлічні, пневматичні, електромагнітні підсистеми.
- **Lira**- мережна вітчизняна програма проектування будівельних конструкцій, заснована на методі кінцевого елемента .
- **Inpartool** – вітчизняний інструментарій для наукових досліджень і інженерного аналізу з бібліотекою інтелектуальних програм **INPARLIB**, створеної ІК НАНУ для

дослідження і вирішення базових задач обчислювальної математики і впроваджені в ПЗ кластера **Інпарком** та інші.

В доповіді розглядається **кожне** з наведених грід- застосувань. Особлива увага приділяється порівнянню пакетів ROOT та Matlab, можливості яких майже ідентичні. В НТУУ „КПІ” Matlab вже встановлено, для його використання потрібне додаткове придбання бібліотек, які мають високу вартість, а ROOT безкоштовний, до того ж має можливість додатково інтегрувати зовнішні бібліотеки, серед яких **FFTW** (набір модулів на мовах С та Фортран для обчислення швидкого перетворення Фур'є); **PetSc** (потужний засіб для чисельного диференціальних рівнянь в часткових похідних (ДРЧП)); **MKL** (набір функцій лінійної алгебри, швидкого перетворення Фур'є і векторної математики для розробки наукового та інженерного забезпечення); **SPRNG** (впровадження в масштабованих паралельних пакетах генерації псевдо випадкових чисел).

ROOT добре узгоджується з проміжним програмним забезпеченням glite, тому дуже легко інтегрується вітчизняні грід- проекти і в у європейську інфраструктуру Грід.

Можливості	ROOT	Matlab
Математичний і статистичний аналізи	1. Підтримка різноманітних математичних та статистичних функцій 2. Оптимізація, що забезпечується пакетами Minuit2 та Fumili2	1. Підтримка різноманітних математичних та статистичних функцій 2. Оптимізація та згладжування, апроксимація кривих
Візуалізація	Система забезпечена бібліотекою OpenGL	Дво- та три- вимірні графіки з багатьма можливостями
Моделювання	Інструментом для моделювання в ROOT являється пакет Roofit.	Пакети Signal Processing Tools, Control Toolbox та Simulink
Середовище розробки	C++ (завдяки вбудованому інтерпретатору CINT)	Скриптова мова Matlab
Розповсюдження	Безкоштовний пакет	Достатньо високовартісний
Платформи	Linux, Solaris, Windows та ін.	Linux, Solaris, Windows, Mac OS та ін.

Представлена також вітчизняна система **NetALLTED**, яка призначена для автоматизованого проектування динамічних нелінійних систем, побудованих з електронних приладів керування, вимірювання та перетворення (аналогових та цифрових); електрогідравлічних підсилювачів; електричних, гідравлічних, пневматичних або електромагнітних виконуючих двигунів, механічних передач та інших елементів. Відмінною особливістю системи є широкий спектр проектних операцій, гарантуючих виконання всього циклу проектування, включаючи пошук оптимального варіанту та призначення оптимальних допусків у складі однієї САПР (<http://allted.kpi.ua>).

В українському Грід для інженерного проектування можуть вже зараз бути використанні: система **ROOT** і **NetALLTED** через НТУУ “КПІ”, система **Inpartool** через ІК НАНУ і ВУМ, система **Lira** через КМА та система **Mathematica** через ІТФ НАНУ.

Література

1. Петренко А.І. Застосування Grid-технологій в науці і освіті. - \\ Політехніка, 2008.- 144 с.
2. <http://root.cern.ch/>-- портал системи ROOT .